

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 980 703 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.02.2000 Patentblatt 2000/08

(51) Int. Cl.⁷: **B01F 5/06**, B01F 15/06

(21) Anmeldenummer: 99115110.1

(22) Anmeldetag: 09.08.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:
Bayer Aktiengesellschaft
51368 Leverkusen (DE)

(72) Erfinder:
• **Schuchardt, Heinrich**
51373 Leverkusen (DE)
• **Kohlgrüber, Klemens, Dr.**
51515 Kürten (DE)

(30) Priorität: 20.08.1998 DE 19837671

(54) Statischer Mischer

(57) Es wird ein heizbarer oder kühlbarer statischer Mischereinsatz (8; 10) und ein statischer Mischer (11, 8; 10) mit wenigstens einem Mischereinsatz (8; 10) beschrieben, in dem der Mischereinsatz (8; 10) wenigstens aus zwei oder mehreren nebeneinander angeordneten Lagen (a); (b) von insbesondere zu einander parallelen Stegen (501, 502, 503, 504) und (511, 512, 513, 514) besteht, wobei sich die Stege jeweils benachbarter Lagen (a); (b) von Stegen (501, 502, 503, 504) bzw. (511, 512, 513, 514) kreuzen und die Stege (501, 502, 503, 504) und (511, 512, 513, 514) an den Kreuzungsstellen (320) miteinander verbunden sind und in dem die Steglagen (a); (b) an den Kreuzungsstellen (320) von Wärmeträgerkanälen (580, 581, 590, 591, 592) durchzogen sind.

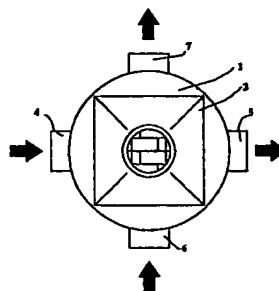


Fig. 1b

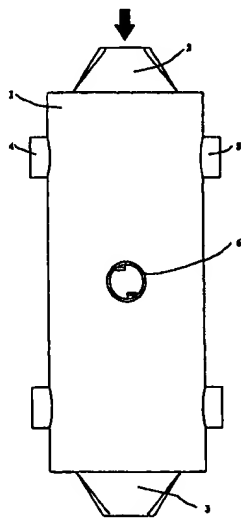


Fig. 1a

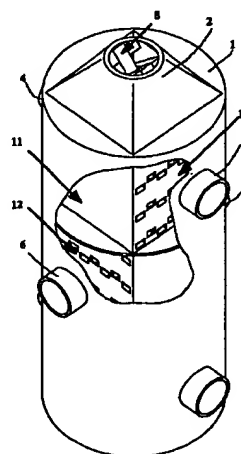


Fig. 1c

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

[0001] Es wird ein heizbarer oder kühler, statischer Mischereinsatz und ein heizbarer oder kühler, statischer Mischer mit wenigstens einem Mischereinsatz beschrieben, in dem der Mischereinsatz wenigstens aus zwei oder mehreren nebeneinander angeordneten Lagen von insbesondere zu einander parallelen Stegen aufgebaut ist, wobei sich die Stege jeweils benachbarter Lagen von Stegen kreuzen und die Stege an den Kreuzungsstellen der Steglagen miteinander verbunden sind und in dem die Steglagen an den Kreuzungsstellen von Wärmeträgerkanälen durchzogen sind.

[0002] Zum Mischen von Flüssigkeiten werden vielfach statische Mischer eingesetzt: Eine Pumpe drückt die Flüssigkeit dabei durch ein mit statischen Mischereinbauten versehenes Rohr, wobei die Flüssigkeit an dem Mischer geschert und in Teilströme aufgeteilt wird, die mit einander vermischt werden sollen.

[0003] Beispielhaft für statische Mischer seien die zwei folgenden Vorrichtungen genannt.

[0004] Bei den sogenannten Kenics-Mischern (siehe „Mischen beim Herstellen und Verarbeiten von Kunststoffen“, Herausgeber VDI Ges. Kunststofftechnik, VDI-Verlag 1986, S. 238-241) wird die Flüssigkeitsströmung des Mischgutes durch ein im Rohr eingebautes Trennblech in Teilströme geteilt. Dieses Trennblech ist um die Rohrachse tordiert. In jedem der Teilströme der Flüssigkeit entsteht eine wirbelförmige Strömung, die zur Umverteilung der Flüssigkeit im Querschnitt des Rohres führt. Mehrere solcher Mischelemente werden in der Praxis hintereinander angeordnet, um die Flüssigkeit immer wieder neu zu teilen und ein hinreichendes Mischergebnis zu erzielen. Die Druckstabilität dieser Mischer gegenüber hochviskosen Fluiden ist jedoch vergleichsweise gering.

[0005] Die sogenannten SMX-Mischer (vgl. Patentschrift US 4 062 524) bestehen aus zwei oder mehr zueinander senkrecht stehenden Gittern von parallelen Blechstreifen, die an ihren Kreuzungspunkten miteinander verschweißt sind und in einem Winkel gegen die Hauptströmungsrichtung des Mischgutes angestellt sind, um die Flüssigkeit teilen und mischen zu können. Der Herstellungsaufwand für diese Mischer ist wegen der vielen zu tätigen Schweißverbindungen relativ hoch.

[0006] Der Wärmeaustausch hochviskoser Flüssigkeiten beim Durchgang durch bekannte Wärmetauscher findet typischerweise bei einer sehr geringen Reynoldszahl statt. Werden zum Wärmetausch beispielsweise glatte Rohre verwendet, ist für eine gegen Null gehende Reynoldszahl die Wärmeaustauschrate äußerst gering und seitens des Wärmetauschers bei gegebenem Durchsatz im wesentlichen nur noch abhängig von der eingesetzten Rohrlänge. Eine wesentliche Verbesserung des Wärmeaustausches ist dann möglich durch eine Kombination des Rohrwärmetauschers mit einer statischen Mischvorrichtung.

[0007] Diese Kombination ist in zwei Ausprägungen bekannt. Zum einen können in die Rohre eines Rohrbündelwärmetauschers statische Mischelemente eingesetzt werden. Hier werden insbesondere die Mischelemente von Kenics eingesetzt. Zum anderen können die Rohre als Elemente eines statischen Mixers eingesetzt werden. Dies ist beispielsweise in der Deutschen Offenlegungsschrift DE-A-2 839 564 beschrieben.

[0008] Die Verwendung eines produktdurchströmten Rohrbündelwärmetauschers scheidet aber bei vielen chemischen Prozessen aus. Wenn z.B. eine Polymerisationsreaktion gekühlt werden muß, wird in einem langsamer durchströmten Rohr auf Grund der höheren Verweilzeit der Reaktanden ein höherer Polymerisationsgrad erreicht. Die Flüssigkeit im Rohr wird dadurch gegebenenfalls viskoser als in den Nachbarrohren. Hierdurch wird die Strömungsgeschwindigkeit des Mischgutes weiter verlangsamt. Bei bestimmten Prozeßparametern können deshalb Rohre eines Rohrbündelwärmetauschers durch Polymerisat verstopfen.

[0009] Bei solchen Prozessen ist ein aus Wärmetauscherrohren gebildeter statischer Mischer, wie in DE-A 2 839 564 beschrieben, vorzuziehen. Der Herstellungsaufwand zur Produktion dieser Mischer ist jedoch so hoch, daß diese Lösung häufig als unwirtschaftlich verworfen wird.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, einen statischen Mischer bereitzustellen, der kühler oder heizbar ist und der auf vergleichsweise einfache Art herstellbar ist.

[0011] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch den nachfolgend beschriebenen statischen Mischereinsatz und insbesondere durch den weiter beschriebenen statischen Mischer.

[0012] Gegenstand der Erfindung ist ein statischer Mischereinsatz, bestehend wenigstens aus zwei oder mehreren nebeneinander angeordneten Lagen von insbesondere zueinander parallelen Stegen, wobei sich die Stege jeweils benachbarter Lagen von Stegen kreuzen und die Stege an den Kreuzungsstellen miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Steglagen an ihren Kreuzungsstellen von Wärmeträgerkanälen durchzogen sind.

[0013] Vorzugsweise verlaufen die Wärmeträgerkanäle unter einem Winkel $\alpha \geq 60^\circ$ zur Ebene der Steglagen.

[0014] Die Wärmeträgerkanäle können in einzelne Zuleitungen und Ableitungen für ein Wärmeträgermedium münden.

[0015] Eine bevorzugte Variante des statischen Mischereinsatzes ist so ausgeführt, daß die Stege wenigstens teilweise als Hohlstege ausgeführt sind, die zusätzliche Kanäle für ein Wärmeträgermedium aufweisen.

[0016] Die Stege sind in einer bevorzugten Ausführung des Mixers zur Hauptströmungsrichtung des Mischgutes um einen Winkel, insbesondere von 30 bis 50° bzw. von -30 bis -50° , angestellt, wodurch eine gute

Aufteilung des Mischgutstromes in Teilströme bewirkt wird.

[0017] In einer Variante des statischen Mischereinsatzes sind die Wärmeträgerkanäle oder die Kanäle, die durch die Hohlstege verlaufen, mäandrierend an ihren Ein- und Ausgängen miteinander verbunden. Hierdurch wird ein Verbund von Wärmeträgerleitungen geschaffen, der nur wenige Zuleitungen und Ableitungen für das Wärmeträgermedium aufweist.

[0018] Gegenstand der Erfindung ist auch ein statischer Mischereinsatz, bestehend wenigstens aus zwei oder mehreren nebeneinander angeordneten Lagen von insbesondere zu einander parallelen Stegen, insbesondere mit rechteckigen Querschnitt, wobei sich die Stege jeweils benachbarter Lagen von Stegen kreuzen und die Stege an den Kreuzungsstellen miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege als Hohlstege ausgeführt sind, die Kanäle für ein Wärmeträgermedium aufweisen. In dieser unabhängigen Ausführung ist der Mischereinsatz nicht an den Kreuzungsstellen von zusätzlichen Wärmeträgerkanälen durchsetzt, die durch die Steglagen verlaufen.

[0019] Auch bei dieser Form des statischen Mischereinsatzes können die Wärmeträgerkanäle in einzelne Zuleitungen und Ableitungen für ein Wärmeträgermedium münden.

[0020] Bevorzugt sind in beiden unabhängigen Formen der statischen Mischereinsätze die Stege als gerade Stege ausgeführt.

[0021] Gleichfalls können die Stege dieser Bauform, die nur mit Hohlstegen als Kanäle ausgestattet ist, zur Hauptströmungsrichtung des Mischgutes um einen Winkel, insbesondere von 30 bis 50° bzw. von -30 bis -50°, angestellt sein.

[0022] Auch die Wärmeträgerkanäle dieses statischen Mischereinsatzes können mäandrierend an ihren Eingängen und Ausgängen miteinander verbunden sein.

[0023] Weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein statischer Mischer, bestehend aus wenigstens einem der genannten erfindungsgemäßen Mischereinsätze und einem Innengehäuse, das den Mischereinsatz umschließt und in dem Öffnungen für die Zuleitung und Ableitung des Wärmeträgermediums entweder zu den die Steglagen kreuzenden Wärmeträgerkanälen oder zu den längs der Stege laufenden Kanälen oder zu beiden vorgesehen sind.

[0024] Bevorzugt sind die Wärmeträgerkanäle oder die Kanäle der Hohlstege direkt mit den Öffnungen in dem Innengehäuse verbunden sind.

[0025] Ein besonders bevorzugter statischer Mischer ist so aufgebaut, daß das Innengehäuse noch von einem zusätzlichen Außengehäuse umschlossen ist, das wenigstens einen Einlaßstutzen und einen Auslaßstutzen für den Wärmeträgermedium aufweist und mit dem Innengehäuse einen Einlaßraum und einen Auslaßraum für das Wärmeträgermedium bildet und einen Einlaß und einen Auslaß für das Mischgut aufweist.

[0026] Zur Verbesserung der Mischwirkung sind in einer besonders bevorzugten Form des statischen Mixers mehrere Mischereinsätze in dem Innengehäuse übereinander angeordnet und jeweils benachbarte Mischereinsätze sind zueinander um ihre Mittelachse verdreht angeordnet.

[0027] Der Aufbau des erfindungsgemäßen statischen Mischerelementes und des erfindungsgemäßen statischen Mixers ermöglicht es, diese durch Spritzgießen eines Werkstücks herzustellen, das aus den Stegen und den von den Wärmeträgerkanälen durchstoßenen Innengehäusewänden besteht, indem Schieber in der Spritzgußform die Zwischenräume zwischen den Stegen und die Wärmeträgerkanäle erzeugen. Dieses Werkstück kann entweder selbst in ein Außengehäuse, z.B. eine Rohrleitung, eingebaut werden oder als verlorenes Modell für den Feinguß dienen.

[0028] Entsprechend wird eine Ausführungsform einfach dadurch erhalten, daß durch ein Urformverfahren ein Block, bestehend aus den Stegen mit den Wärmeträgerkanälen, hergestellt wird.

[0029] In einer besonders bevorzugten Form endet jeder Steg einer Steglage bis auf maximal einen Steg nur an einem Ende des Stegs an einer Innengehäusewand, während das andere Ende in den Produktstrom zeigt. Diese Bauform ermöglicht es, beim Spritzgießen alle Innengehäusewände mit den Stegen zusammen abzuspritzen, da alle Zwischenräume zwischen den Stegen für Schieber zugänglich sind. Dadurch wird der Fügeaufwand zum kompletten Mischer verringert.

[0030] Entsprechend wird besonders ein Herstellungsverfahren vorgezogen, bei dem in einem Urformverfahren gleichzeitig der Teil der Innengehäusewände, der von den Wärmeträgerkanälen durchstoßen wird, mit hergestellt wird.

[0031] Mit der Bereitstellung des erfindungsgemäßen Mischereinsatzes oder Mixers wird der Wärmeübergang vom Wärmeträgermedium auf das Mischgut verbessert, da die Wärmeleitungswege von dem Wärmeträgermedium zum Produkt verkürzt werden.

[0032] In einer bevorzugten Ausführungsform werden mehrere statische Mischer, gegebenenfalls auch in beliebiger Kombination mit bekannten statischen Mixern, zu einem in Reihe geschalteten Mischermodule zusammengefaßt.

[0033] Insbesondere, wenn die aufeinanderfolgenden statischen Mischereinsätze gegeneinander um 90° verdreht zusammengesetzt werden, wird eine besonders gute Mischwirkung erreicht.

[0034] Auf Grund des geringen Fertigungsaufwand für das Urformverfahren können die beschriebenen heizbaren oder kühlbaren statischen Mischer nicht nur dort angewandt werden, wo ein statisches Mischen erforderlich ist, sondern können unter Kostengesichtspunkten auch andere Wärmetauscher, wie z.B. Rohrbündelwärmetauscher als Kondensatoren, ersetzen.

[0035] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Figuren beispielhaft näher erläutert, ohne daß dadurch

die Erfindung im einzelnen eingeschränkt wird.

[0036] Es zeigen:

- Fig. 1a die Vorderansicht eines erfindungs-
gemäßen Mischers 5
Fig. 1b die Draufsicht auf den Mischer aus Fig. 1a
Fig. 1c die perspektivische Ansicht des Mischers
aus Fig. 1a
Fig. 2 die perspektivische Ansicht der Einbauten
des Mischers aus Fig. 1a 10
Fig. 3a die Vorderansicht eines Mischelementes
des Mischers aus Fig. 1a
Fig. 3b die Draufsicht auf das Mischelement aus
Fig. 3a
Fig. 3c die perspektivische Ansicht des Mischele- 15
mentes aus Fig. 3a
Fig. 4 einen Schnitt durch das Mischelement aus
Fig. 3a entsprechend der in Fig. 3b einge-
zeichneten Schnittlinie A-A
Fig. 5 die perspektivische Ansicht eines Mischele- 20
mentes ohne Heiz-/Kühlkanäle in Richtung
der Stege
Fig. 6 einen Schnitt durch das Mischelement aus
Fig. 5 analog zur Schnittlinie A-A aus Fig. 25
3b

Beispiele

Beispiel 1

[0037] Figuren 1a bis c zeigen aus verschiedenen 30
Ansichten einen erfindungsgemäßen Mischer. Dabei ist
das Außengehäuse nur schematisch dargestellt. Der
Mischer besteht aus einem Außengehäuse 1 mit Pro-
dukteinlaßstutzen 2, Produktauslaßstutzen 3 sowie Ein- 35
laßstutzen 4, 6 und Austrittsstutzen 5, 7 für das
Heiz-/Kühlmedium und den Mischereinsätzen 8, 10 mit
Innengehäuse 11.

[0038] Im Inneren des Mischers befinden sich die in 40
Figur 2 dargestellten Einbauten, bestehend aus jeweils
um 90° gegeneinander verdreht, übereinander gesetz-
ten Mischelementen 8, 10, die temperiermediumseitig
durch Trennbleche 9 voneinander getrennt sind, um die 45
Flußrichtung des Temperiermediums zu kontrollieren.
Bei anderer Anordnung der Trennbleche kann die Zahl
der Heiz-/Kühlmediumstutzen vermindert werden unter
Inkaufnahme eines höheren Druckverlustes.

[0039] Figuren 3a bis c zeigen aus verschiedenen 50
Ansichten ein Mischelement (8). Es besteht aus dem
Innengehäuseabschnitt 300 und alternierenden Lagen
von parallelen Stegen 301 bis 306 bzw. 311 bis 317 (z.T.
nur im Schnitt in Figur 4 erkennbar). Die Stege zweier
aufeinanderfolgender Lagen von Stegen kreuzen sich
unter einem Winkel von 90° und weisen zur Produktstö- 55
mungsrichtung einen Winkel von 45° auf. Die Stege
sind hohl und mit Heiz-/Kühlkanälen 362 bis 367 bzw.
371 bis 377 durchzogen (Fig. 4). Um eine Durchströ-
mung der Kanäle zu erreichen, sind diese durch die

Lagen der Stege kreuzende Verbindungskanäle 380,
381, 390, 391, 392 miteinander verbunden (siehe den
Schnitt in Fig. 4). Von jeder Steglage 301 bis 306, 311
bis 317 reicht nur jeweils ein Steg 304 bzw. 314 von
einer Gehäuseinnenwand zur gegenüberliegenden
Innenwand. Alle anderen Stege weisen ein freies Ende
auf.

Beispiel 2

[0040] Figur 5 zeigt einen alternativen Aufbau eines
Mischelementes, wie es in einem erfindungsgemäßen
Mischer eingesetzt werden kann. Auf die Heiz-/Kühlka-
näle längs der Stege wurde zugunsten einer einfachen
Fertigung verzichtet, dafür reichen die die Lagen der
Stege kreuzenden Kühlkanäle 580 bis 592 durch das
Innengehäuse des Mischelementes.

[0041] Ein derartiges Mischelement ist insbesondere
für hochviskose Produkte geeignet, bei denen der
Hauptwärmewiderstand auf der Produktseite liegt und
der zusätzliche Wärmewiderstand durch Wärmeleitung
in den nun massiven Stegen nicht ins Gewicht fällt.

[0042] Figur 6 zeigt einen Schnitt durch das Mischele-
ment nach Fig. 5 analog dem Schnitt A-A aus Figur 3b.

Patentansprüche

1. Statischer Mischereinsatz (8; 10), bestehend 30
wenigstens aus zwei oder mehreren nebeneinan-
der angeordneten Lagen (a); (b) von insbesondere
zu einander parallelen Stegen (501, 502, 503, 504)
und (511, 512, 513, 514), wobei sich die Stege
jeweils benachbarter Lagen (a); (b) von Stegen
(501, 502, 503, 504) bzw. (511, 512, 513, 514)
kreuzen und die Stege (501, 502, 503, 504) und
(511, 512, 513, 514) an den Kreuzungsstellen mit- 35
einander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet,
daß die Steglagen (a); (b) an den Kreuzungsstellen
(320) von Wärmeträgerkanälen (580, 581, 590,
591, 592) durchzogen sind.
2. Statischer Mischereinsatz nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeträgerka-
näle (580, 581, 590, 591, 592) in einzelne Zuleitun-
gen und Ableitungen für ein Wärmeträgermedium 40
münden.
3. Statischer Mischereinsatz nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (501, 502,
503, 504) und (511, 512, 513, 514) wenigstens teil-
weise als Hohlstege (301, 302, 303, 304, 305, 306,
311, 312, 313, 314, 315, 316, 317) ausgeführt sind,
die zusätzliche Kanäle (362, 363, 366, 371, 372,
373, 374, 375, 376, 377) für ein Wärmeträgerme- 45
dium aufweisen.
4. Statischer Mischereinsatz nach einem der Ansprü-
che 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die

- Stege (501, 502, 503, 504) und (511, 512, 513, 514) als gerade Stege ausgeführt sind.
5. Statischer Mischereinsatz nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (501, 502, 503, 504) bzw. (511, 512, 513, 514) zur Hauptströmungsrichtung des Mischgutes um einen Winkel insbesondere von 30 bis 50° bzw. von -30 bis -50° angestellt sind. 5
 6. Statischer Mischereinsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeträgerkanäle (580, 581, 590, 591, 592) oder die Kanäle (362, 364, 365, 366) mäandrierend an ihren Ein- und Ausgängen miteinander verbunden sind. 10
 7. Statischer Mischereinsatz (8; 10), bestehend wenigstens aus zwei oder mehreren nebeneinander angeordneten Lagen (a); (b) von insbesondere zu einander parallelen Stegen (501, 502, 503, 504) und (511, 512, 513, 514), insbesondere mit rechteckigen Querschnitt, wobei sich die Stege jeweils benachbarter Lagen (a); (b) von Stegen (501, 502, 503, 504) bzw. (511, 512, 513, 514) kreuzen und die Stege (501, 502, 503, 504) und (511, 512, 513, 514) an den Kreuzungsstellen miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (501, 502, 503, 504) und (511, 512, 513, 514) als Hohlstege ausgeführt sind, die Kanäle (362, 364, 365, 366) für ein Wärmeträgermedium aufweisen. 15 20 25 30
 8. Statischer Mischereinsatz nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeträgerkanäle (362, 364, 365, 366) in einzelne Zuleitungen und Ableitungen für ein Wärmeträgermedium münden. 35
 9. Statischer Mischereinsatz nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (501, 502, 503, 504) und (511, 512, 513, 514) als gerade Stege ausgeführt sind. 40
 10. Statischer Mischereinsatz nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (501, 502, 503, 504) bzw. (511, 512, 513, 514) zur Hauptströmungsrichtung des Mischgutes um einen Winkel insbesondere von 30 bis 50° bzw. von -30 bis -50° angestellt sind. 45
 11. Statischer Mischereinsatz nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeträgerkanäle (362, 364, 365, 366) mäandrierend an ihren Ein- und Ausgängen miteinander verbunden sind. 50
 12. Statischer Mischer, bestehend aus wenigstens einem Mischereinsatz (8; 10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und einem Innengehäuse (11), das den Mischereinsatz (8; 10) umschließt und in dem Öffnungen für die Zuleitung und Ableitung des Wärmeträgermediums zu den Wärmeträgerkanälen (580, 581, 590, 591, 592) oder den Kanälen (362, 364, 365, 366) vorgesehen sind.
 13. Statischer Mischer nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeträgerkanäle (580, 581, 590, 591, 592) oder die Kanäle (362, 364, 365, 366) direkt mit den Öffnungen des Innengehäuses verbunden sind. 10
 14. Statischer Mischer nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Innengehäuse (11) von einem zusätzlichen Außengehäuse (1) umschlossen ist, das wenigstens einen Einlaßstutzen (4, 6) und einen Auslaßstutzen (5, 7) für das Wärmeträgermedium aufweist und mit dem Innengehäuse (11) einen Einlaßraum (12) und einen Auslaßraum (13) für das Wärmeträgermedium bildet und einen Einlaß (2) und einen Auslaß (3) für das Mischgut aufweist.
 15. Statischer Mischer nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Mischereinsätze (8, 10) in dem Innengehäuse übereinander angeordnet sind und benachbarte Mischereinsätze (8, 10) zueinander um ihre Mittelachse verdreht angeordnet sind.
 16. Statischer Mischer nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Steg einer Steglage bis auf maximal einen Steg nur an einem Ende des Steges an einer Innengehäuswand endet.

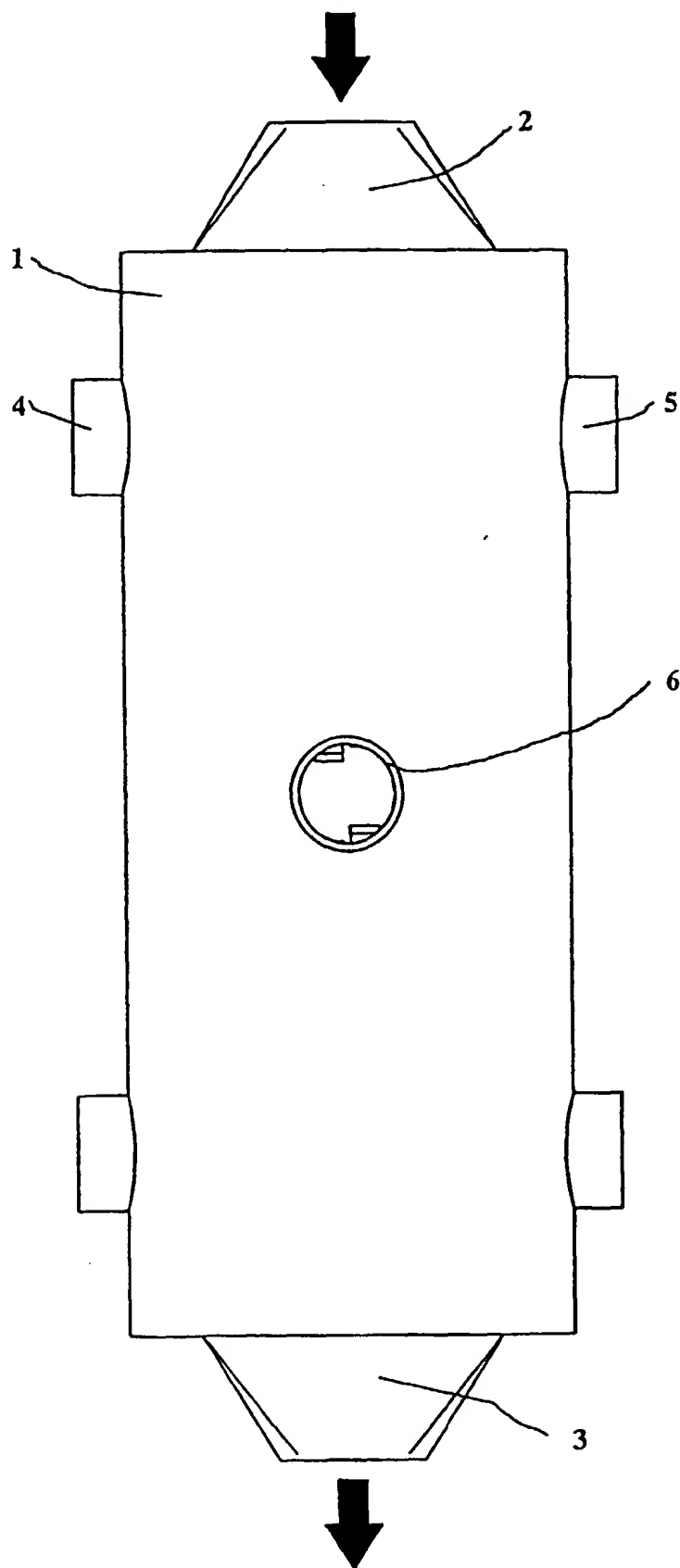


Fig. 1a

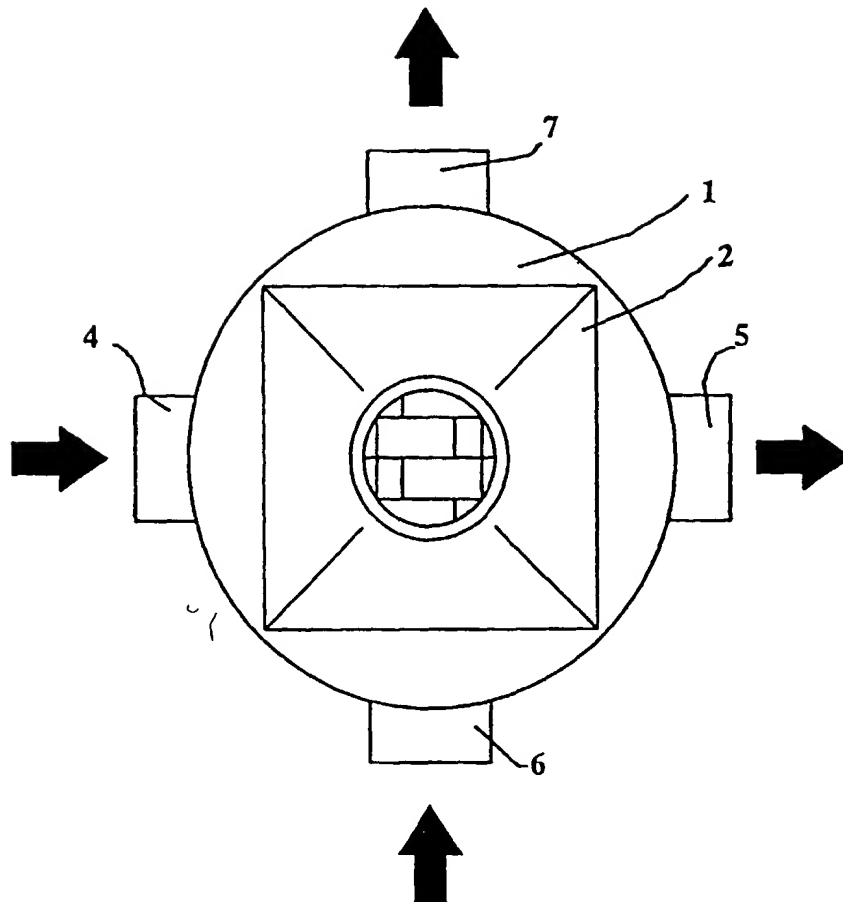


Fig. 1b

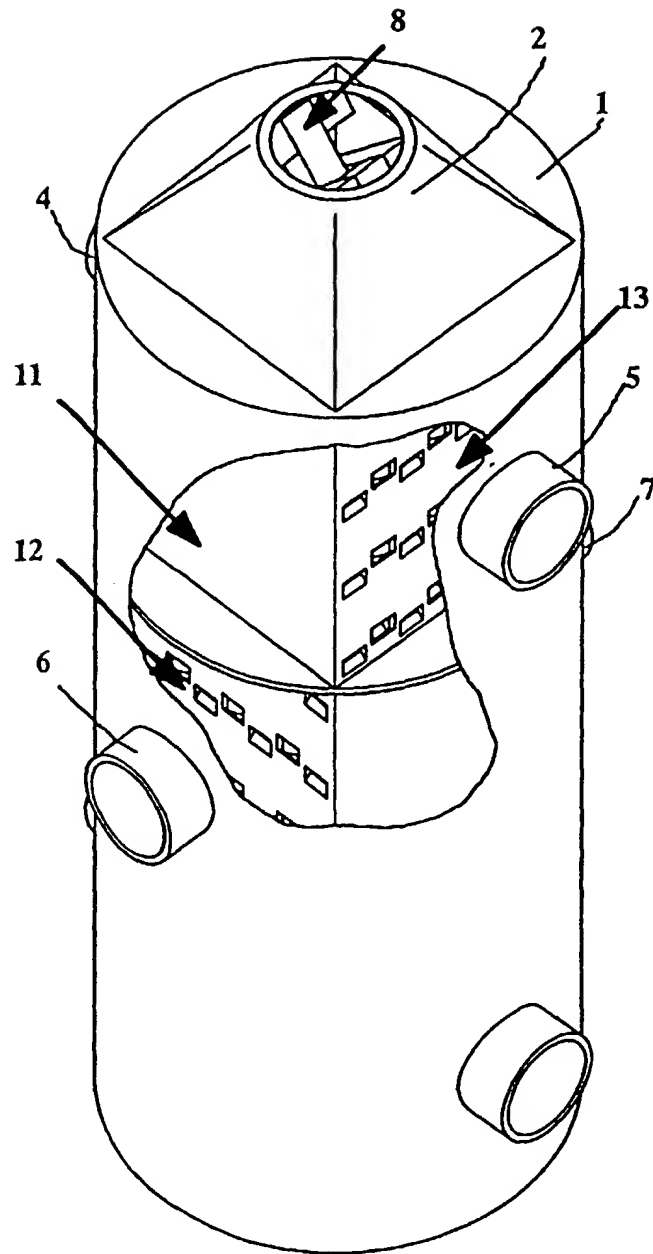


Fig. 1c

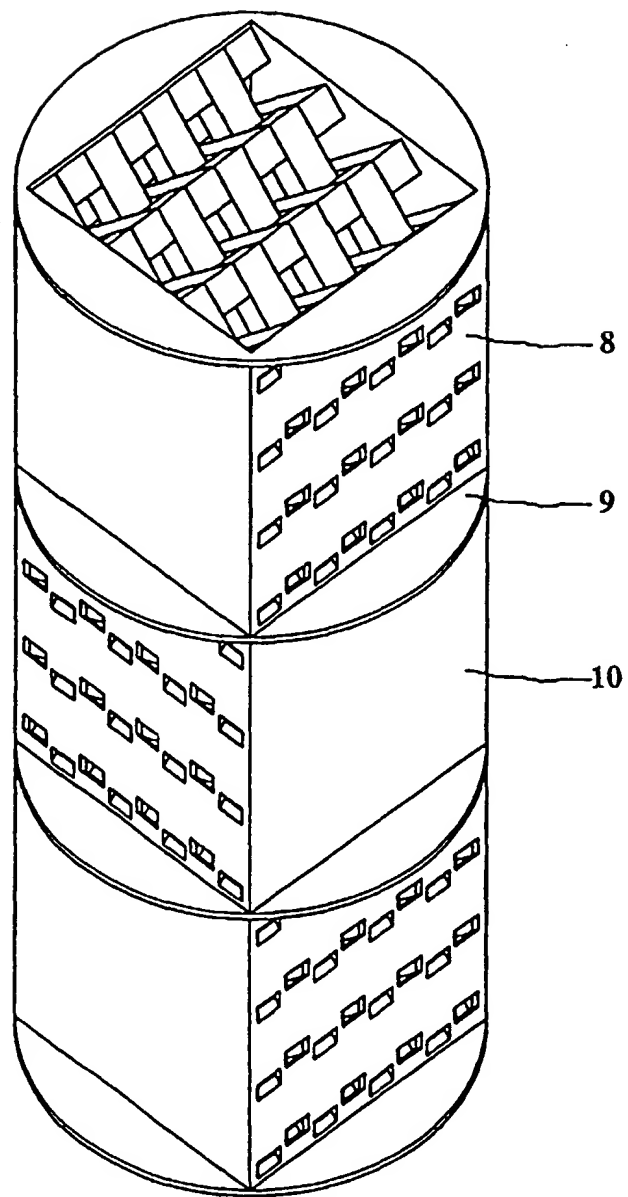


Fig. 2

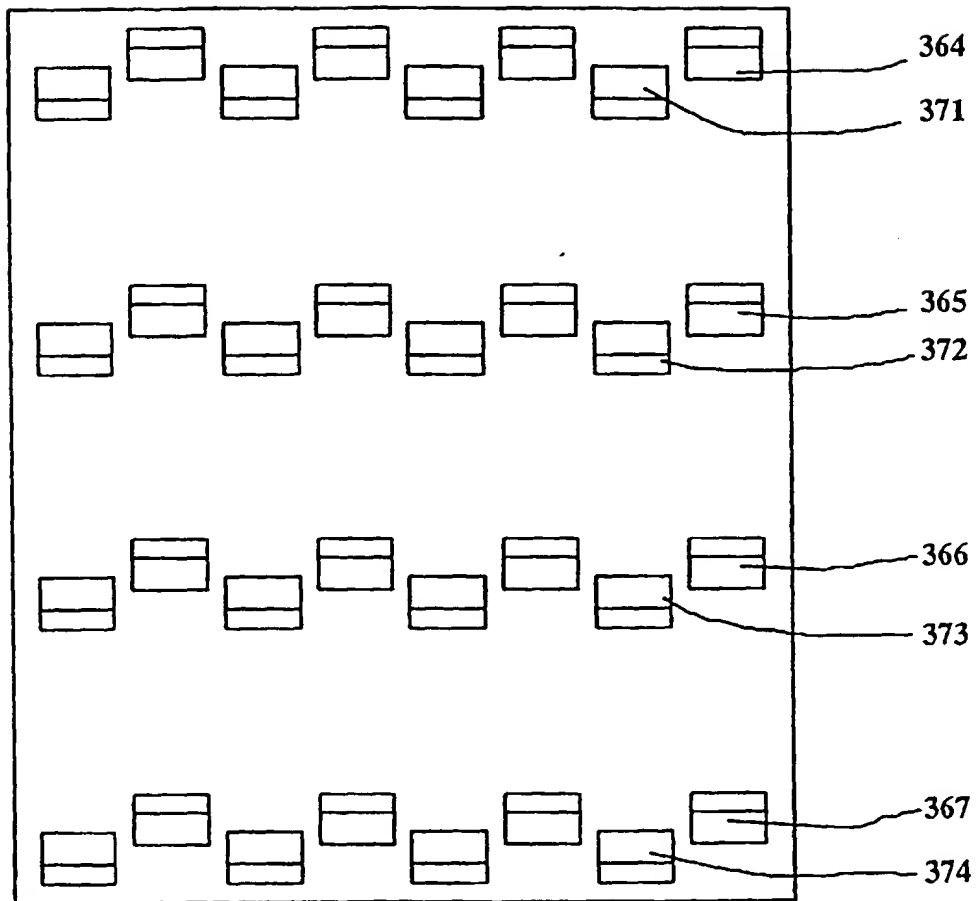


Fig. 3a

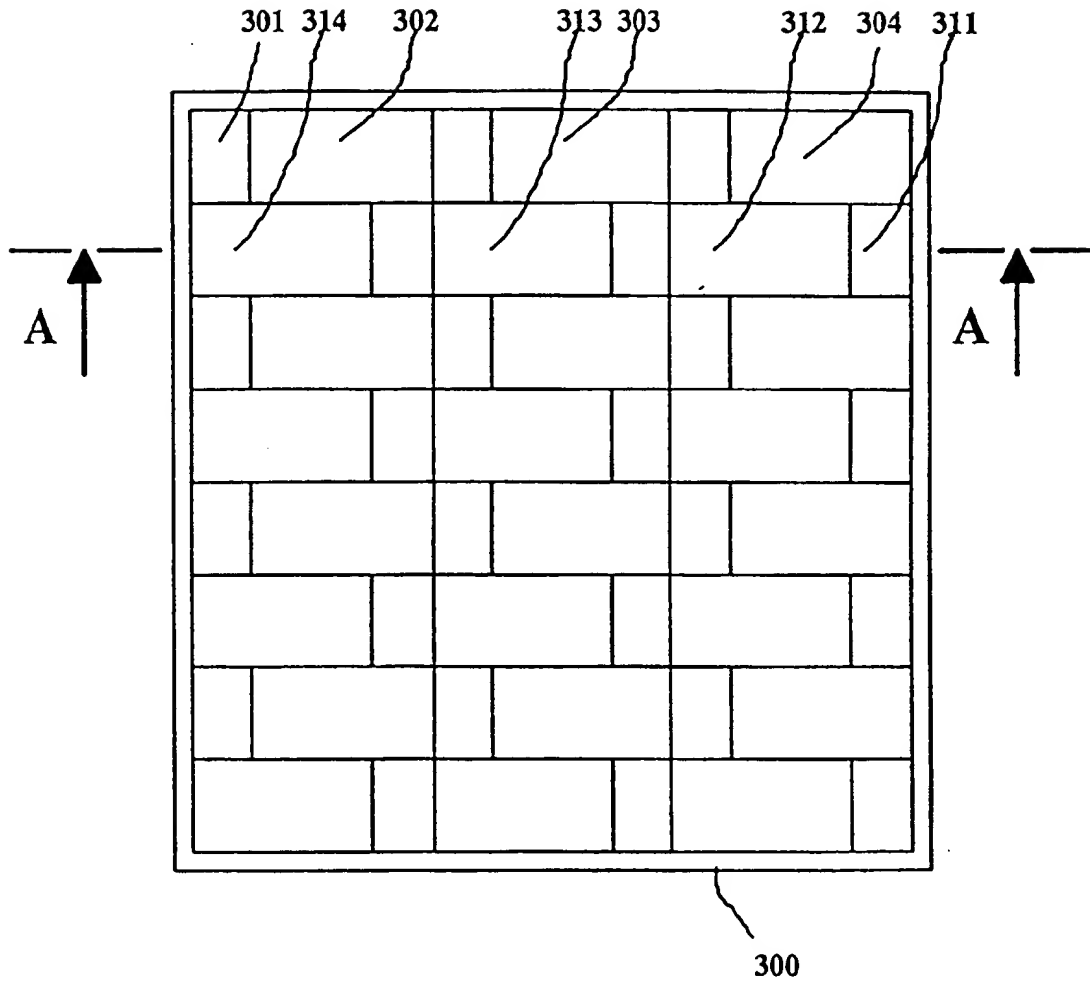


Fig. 3b

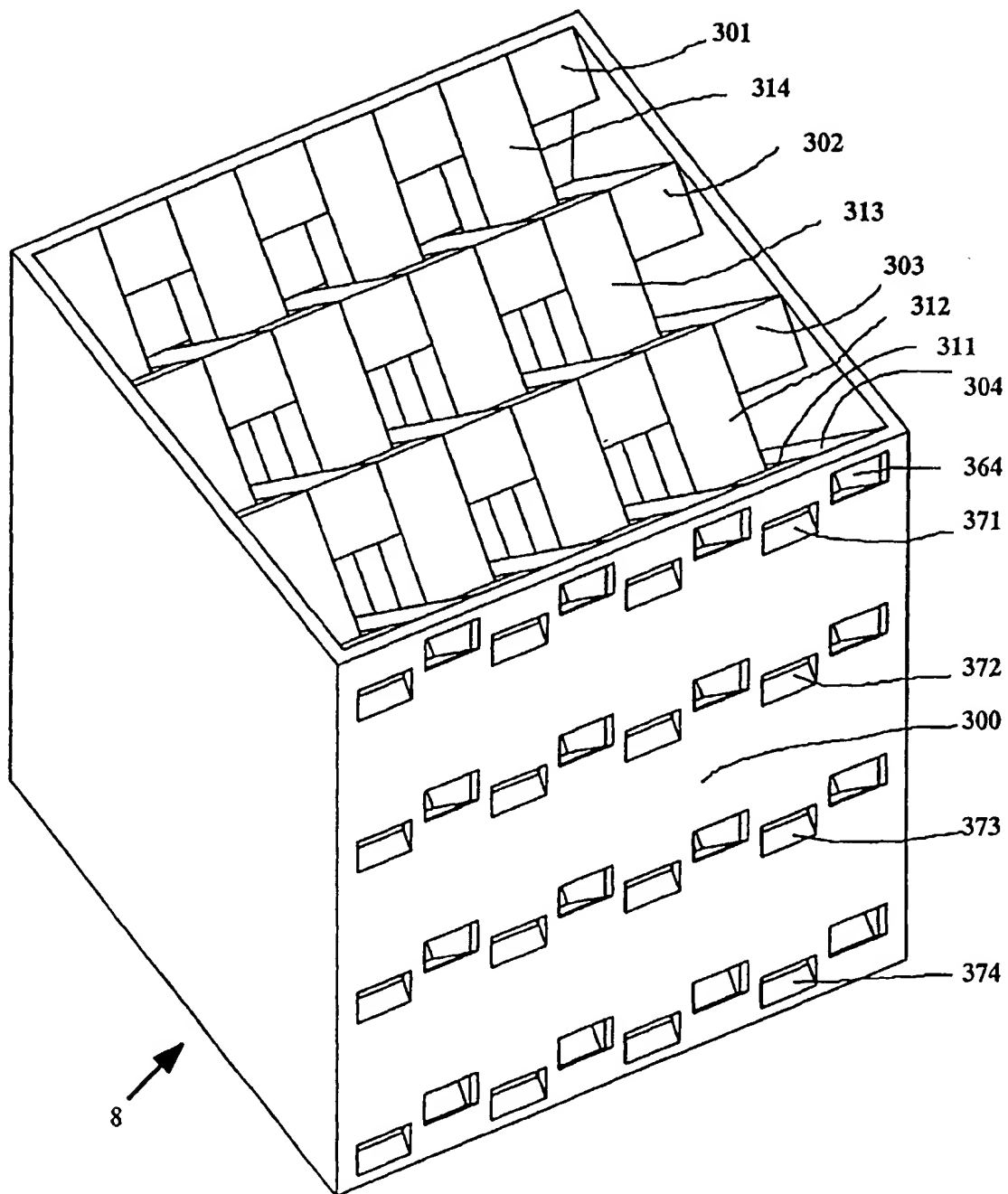


Fig. 3c

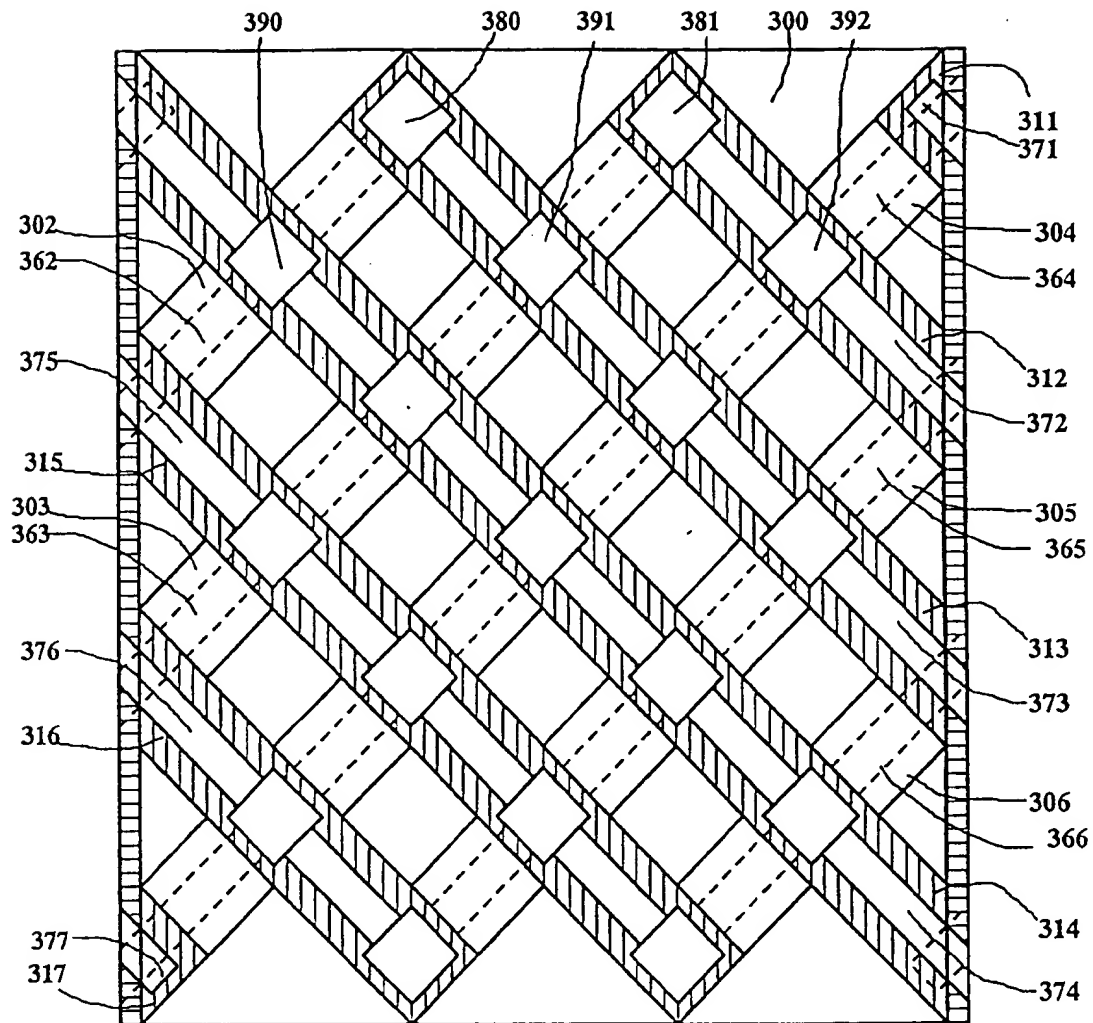


Fig. 4

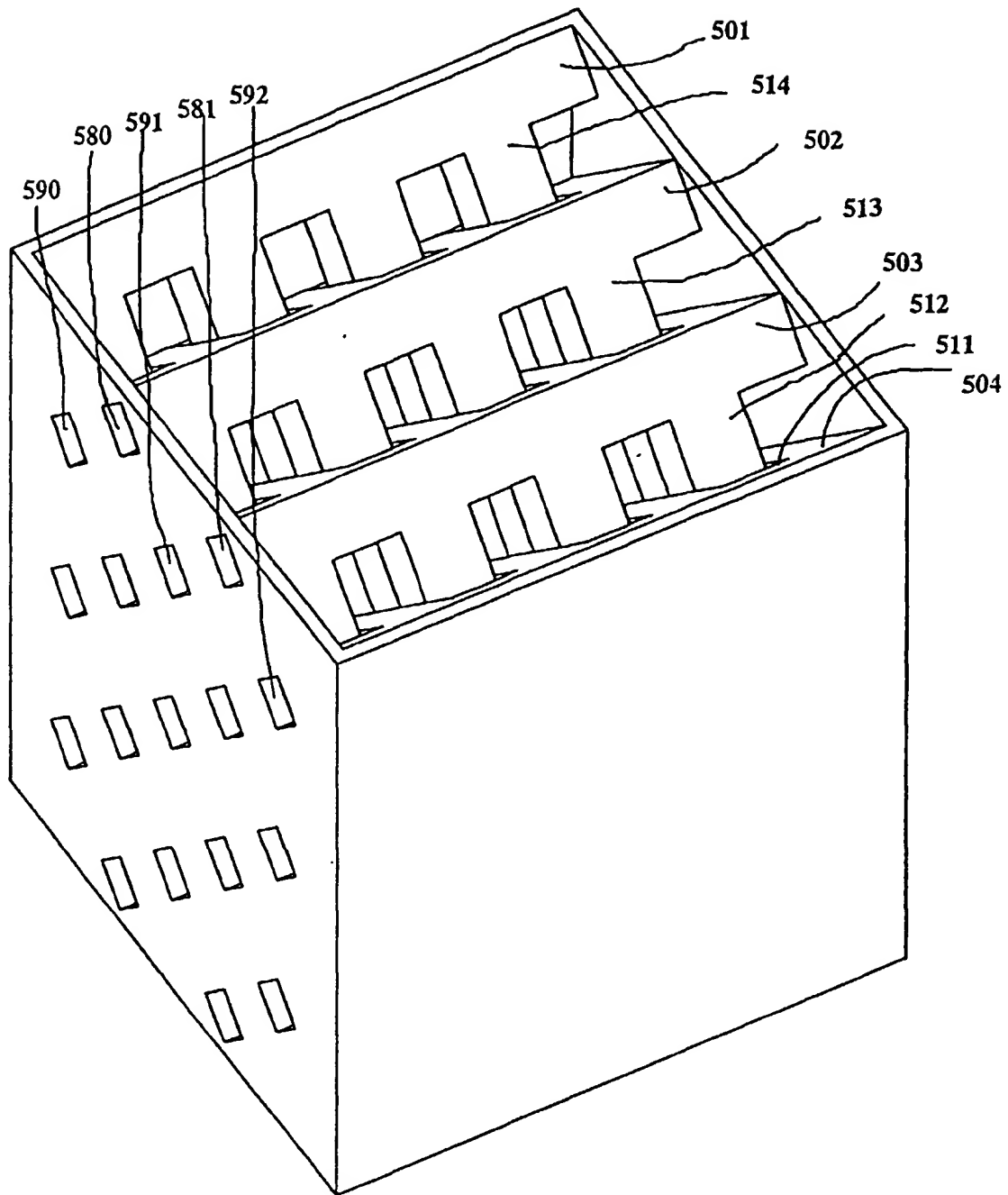


Fig. 5

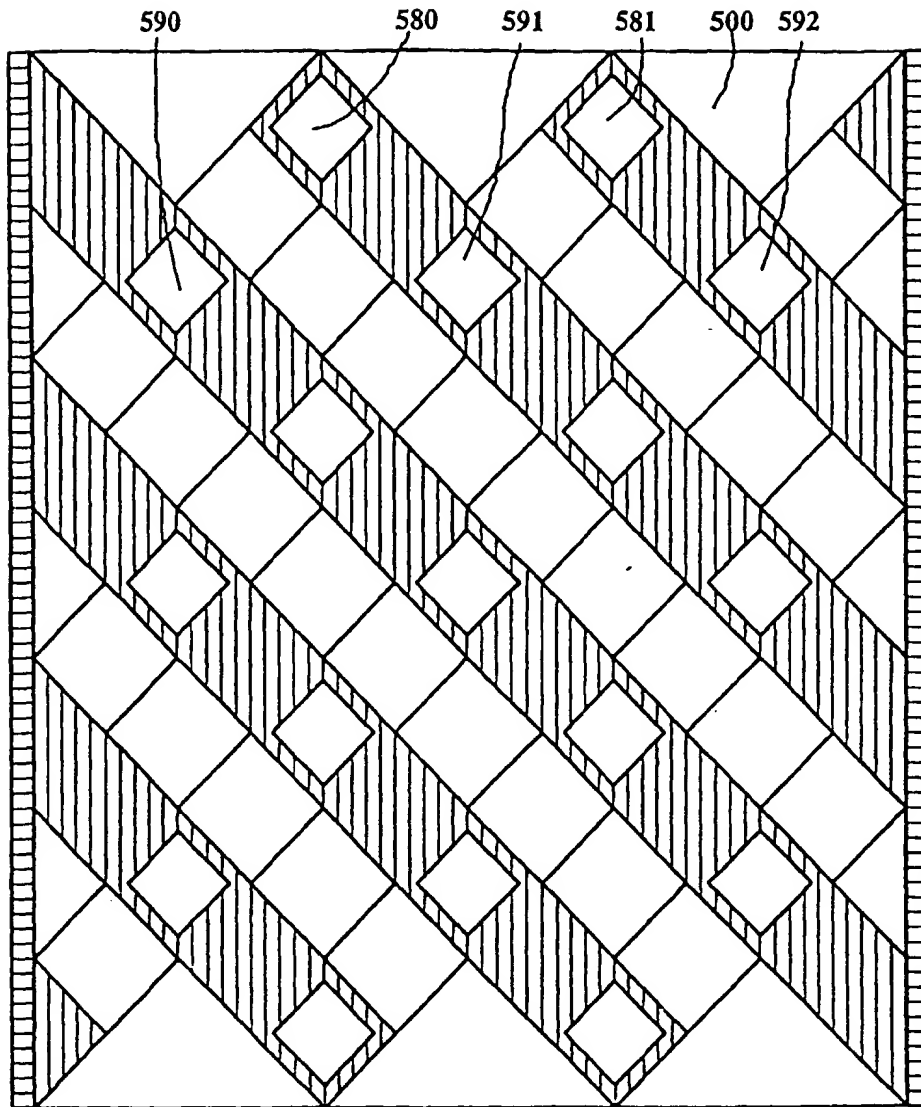


Fig. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 5110

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A,P	US 5 803 600 A (K.SCHUBERT ET AL) 8. September 1998 (1998-09-08) * Ansprüche; Abbildungen *	1	B01F5/06 B01F15/06
A	EP 0 412 177 A (KAMA CORPORATION) 13. Februar 1991 (1991-02-13) * Ansprüche *	1	
A	EP 0 074 570 A (BAYER AG) 23. März 1983 (1983-03-23) * Ansprüche *	1	
A,D	US 4 062 524 A (D.BRAUNER ET AL) 13. Dezember 1977 (1977-12-13) * Ansprüche *	1	
A,D	DE 28 39 564 A (HOECHST AG) 20. März 1980 (1980-03-20) * Ansprüche *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
BERLIN	27. Oktober 1999	Cordero Alvarez, M	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 5110

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-10-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5803600 A	08-09-1998	DE 4416343 A	16-11-1995
		AT 163568 T	15-03-1998
		AT 170773 T	15-09-1998
		CA 2189783 A	16-11-1995
		DE 59501565 D	09-04-1998
		DE 59503529 D	15-10-1998
		DK 758917 T	30-03-1998
		WO 9530475 A	16-11-1995
		WO 9530476 A	16-11-1995
		EP 0758917 A	26-02-1997
		EP 0758918 A	26-02-1997
		ES 2113184 T	16-04-1998
		ES 2120204 T	16-10-1998
		FI 964483 A	08-11-1996
		JP 9506034 T	17-06-1997
		JP 9512742 T	22-12-1997
EP 412177 A	13-02-1991	US 4865460 A	12-09-1989
		US RE34255 E	18-05-1993
EP 74570 A	23-03-1983	DE 3136589 A	31-03-1983
		JP 58122028 A	20-07-1983
US 4062524 A	13-12-1977	DE 2328795 A	02-01-1975
		AT 330135 B	10-06-1976
		AT 458674 A	15-09-1975
		BE 815981 A	06-12-1974
		CA 997752 A	28-09-1976
		CH 578370 A	13-08-1976
		DD 115044 A	12-09-1975
		DK 300674 A,B,	03-02-1975
		ES 426996 A	16-07-1976
		FR 2232357 A	03-01-1975
		GB 1473588 A	18-05-1977
		IE 39464 B	11-10-1978
		IT 1014763 B	30-04-1977
		JP 1108389 C	13-08-1982
		JP 50021365 A	06-03-1975
		JP 57001291 B	11-01-1982
		LU 70216 A	06-03-1975
		NL 7407559 A,B,	10-12-1974
DE 2839564 A	20-03-1980	BE 878754 A	12-03-1980
		CA 1118403 A	16-02-1982
		FR 2435964 A	11-04-1980
		GB 2032610 A,B	08-05-1980

EPO FORM P0461

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.